

FACULTE DE MEDECINE

**L'ELECTRO-AIMANT
EN THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE**

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 19 Février 1934

PAR

Maurice GRANAL

né à le 17 Janvier 1905, à Servian (Hérault)

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examineurs
de la Thèse

MM. VILLARD, professeur, président.
PECH, Professeur.
LAMARQUE, agrégé
BAUMEL, agrégé.

assesseurs

IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1, Rue de Sauvages, 1
MONTPELLIER

1934

**L'ELECTRO - AIMANT
EN THERAPEUTIQUE OCULAIRE**

FACULTE DE MEDECINE

L'ELECTRO-AIMANT
EN THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 19 Février 1934

PAR

Maurice GRANAL

né à le 17 janvier 1905, à Servian (Hérault)

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examineurs
de la Thèse

MM. VILLARD, professeur, président.
PECH, Professeur.
LAMARQUE, agrégé
BAUMEL, agrégé.

assesseurs

IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1, Rue de Sauvages, 1
MONTPELLIER

1934

PERSONNEL DE LA FACULTE

Professeurs

Anatomie	MM. J. DELMAS
Histologie	TURCHINI
Physiologie	L. HEDON
Chimie biologique et médicale	CRISTOL
Physique médicale	PECH
Botanique et histoire naturelle médicale	GALAVIELLE
Anatomie pathologique	GRYNFELT
Microbiologie	LISBONNE, asscs.
Pathologie et thérapeutique générales	BOSC
Thérapeutique et matière médicale	BOUDET
Hydrologie thérapeutique et climatologie	N...
Hygiène	CARRIEU
Médecine légale et médecine sociale	GAUSSEL
Pathologie médicale et clinique propédeutique	GIRAUD
Clinique médicale	VIRE
	RIMBAUD
Clinique chirurgicale	MASSABUAU
	RICHE
Clinique obstétricale	P. DELMAS
Clinique des maladies mentales et nerveuses	EUZIERE, doyen
Clin. des mal. des enfants et hyg. du premier âge	LEENHARDT
Clinique de dermatosyphiligraphie	MARGAROT
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	ETIENNE
Clinique des maladies des voies urinaires	JEANBRAU
Clinique gynécologique	LAPEYRE
Clinique ophtalmologique	VILLARD
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	TERRACOL
Matière médicale (Ch. de c.)	CABANNES
Radiologie (Ch. de c.)	LAMARQUE

Honorariat

Doyen honoraire : M. MAIRET

Professeurs honoraires :

MM. RODET, TEDENAT, MAIRET, GRANEL, VALLOIS, FORGUE,
ESTOR et BERTIN-SANS

Chargés de Cours Complémentaires

Anatomie	MM. LAUX
Histologie	GRANEL
Pathologie expérimentale	PAGES
Pathologie médicale	PUECH
Pathologie externe	AIMES
Médecine opératoire	SOUBEIRAN, ag. libre.
Accouchements	COLL DE CARRERA
Clinique phthisiologique	GAUSSEL, prof.
Clinique propédeutique médicale	BOULET
Clinique des maladies contagieuses	JANBON

Agrégés en exercice

	MM. AIMES
Chirurgie	MOURGUE-MOLINES
	GUIBAL
	ROUX
Médecine	MM. BOULET
	PAGES
	PUECH
	JANBON
	BAUMEL
	VIDAL
Anatomie	LAUX
Chimie	N...
Obstétrique	COLL DE CARRERA
Histologie	GRANEL
Bactériologie	CARRERE

Examineurs de la Thèse

MM. VILLARD, professeur, président.
PECH, professeur.

MM. LAMARQUE, agrégé.
BAUMEL, agrégé.

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE
DE MON PERE ET DE MA MERE

*Dont je confonds le souvenir
dans une même affection.*

A MA FIANCEE

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR H. VILLARD

*Nous le remercions sincère-
ment de nous avoir inspiré le
sujet de cette thèse.*

A MON JURY DE THESE

AVANT-PROPOS

Au début de ce modeste travail, écrit sans la moindre prétention, il est pour nous un agréable devoir et qui nous tient à cœur : celui d'exprimer notre respectueuse reconnaissance à tous nos Maîtres. Leurs précieuses leçons nous ont permis de mener à bien nos études et d'orienter notre avenir médical vers l'ophtalmologie.

Nous nous sommes senti invinciblement attiré vers cette branche de la Médecine, au cours de notre stage dans le service du Docteur Villard, professeur à la Clinique ophtalmologique de Montpellier, dont les enseignements éclairés et la bonhomie souriante nous ont fait aimer une spécialité qui, jusque-là, nous avait paru un peu sévère.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude au docteur Colin, chirurgien oculiste des hôpitaux de Nice, qui, avec une bienveillance affectueuse, nous a permis, trois années durant, de participer en qualité d'interne, à l'activité du service important qu'il dirige avec sa haute conscience professionnelle et sa science toujours en éveil. C'est grâce aux enseigne-

ments du docteur Colin, que nous devons notre formation clinique et nos connaissances en chirurgie oculaire.

Nous remercions le docteur Rouvière, assistant du docteur Colin, d'avoir bien voulu s'intéresser à nos études et de nous avoir aidé de ses conseils et de son expérience.

Nous ne saurions oublier, parmi nos maîtres, le docteur Dionis du Séjour, professeur à l'Ecole de Médecine de Clermont-Ferrand ; nous le prions d'agréer nos respectueux remerciements pour le bienveillant intérêt qu'il nous a constamment témoigné lorsque nous étions jeune externe dans son service de chirurgie.

Nous avons eu la bonne fortune d'accomplir notre service militaire sous les ordres de M. le Médecin-Colonel Gensollen, médecin-chef de la région fortifiée de Nice, qui a bien voulu nous employer comme ophtalmologiste. Le docteur Gensollen nous a ainsi permis, pour notre plus grand profit, d'étendre nos connaissances à de nombreux cas particuliers au service militaire. Nous sommes heureux de lui témoigner ici notre respectueuse reconnaissance.

L'ELECTRO - AIMANT EN THERAPEUTIQUE OCULAIRE

INTRODUCTION

Il est d'une importance capitale d'extraire à tout prix, les corps étrangers intra-oculaires. Il n'est plus utile aujourd'hui de le prouver : tous les auteurs sont d'accord sur cette indication majeure. Aussi bien en mentionnant le caractère obligatoire de l'extraction, n'en faisons-nous pas le point capital de notre modeste travail. Nous avons voulu plutôt reprendre la question en nous limitant strictement à l'emploi des électro-aimants pour les corps étrangers magnétiques.

Notre plan était tout indiqué, et nous avons étudié successivement :

- les électro-aimants ;
- les corps étrangers ;
- la technique opératoire.

Une « thèse » ne peut être un simple travail de compilation ; nous avons essayé de faire un peu mieux. A côté de la partie descriptive et de révision, on trouvera un essai de mise au point ayant trait à la technique opératoire, guidée par l'examen préalable et minutieux du blessé. Les quelques extractions que nous avons effectuées à la clinique de Nice ne nous permettent

pas de faire appel à notre expérience ; aussi demandons-nous la plus grande indulgence pour cette partie personnelle de notre thèse.

Nous nous sommes permis d'insister sur un appareil peu répandu en France, inventé par Zachert. Il nous semble que tous les services possédant un gros électro-aimant pourraient disposer d'un de ces appareils remplaçant avantageusement le petit aimant de Hirschberg.

La place importante que nous avons accordée à l'étude des corps étrangers, est nous semble-t-il, justifiée : c'est en effet de leur magnétisme que dépend la possibilité du but recherché.

Enfin pour la technique, nous avons voulu faire ressortir l'importance respective des deux voies antérieure et postérieure, chacune d'elle à notre avis ne devant pas être préconisée exclusivement.

Notre conclusion se résumera en ces quelques mots :
opportunité dans le choix de l'appareil,
opportunité dans le choix de la technique.

CHAPITRE PREMIER

LES ELECTRO-AIMANTS

HISTORIQUE

2.000 ans avant notre ère, l'extraction d'une pointe de flèche métallique fichée dans les tissus d'un blessé, fut effectuée à l'aide d'un aimant. Cette opération relatée dans l'Ayur-Veda de Susruta, livre des Brahmanes pose le premier jalon dans l'emploi de l'aimant comme agent thérapeutique.

C'est au xvii^e siècle seulement, que Guillaume FABRY, de Hilden, l'applique à l'œil humain : en 1646, il extrait, pour la première fois, des couches superficielles de la cornée, des particules métalliques à l'aide d'une pierre d'aimant.

Au xvii^e siècle, dans son « Traité sur les maladies des yeux », GUÉRIN parle de cette méthode qui fut aussi employée par MILHES et MORGAGNI à la même époque.

Le 21 juillet 1820 le physicien DANOIS J.-C. ØERSTED découvre l'électro-magnétisme et permet de substituer l'électro-aimant à l'aimant ordinaire.

En 1842, MEYER DE MINDEN profitant de cette découverte réussit à extraire un éclat de fer avec un appareil électro-magnétique d'une force portante de 30 livres.

A partir de cette date, JANI, COOPER et ROTHMUND continuent à appliquer cette technique qui fut codifiée et répandue par MAC KEOWN de Belfast. Ce dernier eut comme adeptes MAC HARDY et HIRSCHBERG, qui donnèrent leur nom à des appareils de leur invention.

Depuis, cette pratique se répandit un peu partout, propagée par les auteurs tels que POOLEY, KNAPP, SAMELSHON, JEFFRIES.

C'est en 1881 que pour la première fois en France, GALEZOWSKI présente officiellement à la Société de Chirurgie, un cas d'extraction de corps étranger magnétique à l'aide d'un électro-aimant.

Ce pouvoir magnétique fut aussi employé comme moyen de diagnostic et en 1880 l'américain POOLEY se sert à cet effet d'une aiguille aimantée. COOPEZ en démontre l'insuffisance et lui substitue des galvanomètres plus sensibles. En 1890, GÉRARD fait construire pour les mêmes fins un magnétomètre qui porte son nom.

Mais en 1892 avec HAAB, l'électro-aimant puissant commence à prendre à la fois dans la thérapeutique et le diagnostic la place prépondérante et définitive qu'il occupe de nos jours.

En résumé, les aimants ont subi une évolution tendant à les pourvoir d'une force attractive toujours croissante et nous les voyons actuellement dotés de proportions véritablement « gigantesques ».

LES DIVERS APPAREILS

1. — GÉNÉRALITÉS.

Avant de procéder à la description des différents électro-aimants que l'on peut rencontrer actuellement dans les cliniques ophtalmologiques, voici quelques données élémentaires sur leur constitution et leur fonctionnement.

Un électro-aimant réduit à ses parties essentielles se compose d'un barreau de fer doux entouré des spires d'un solénoïde à travers lesquelles on peut faire passer un courant électrique. Cette combinaison due à ØERSTED dote le noyau de fer de propriétés identiques à celles de l'aimant naturel. Dans sa fabrication l'électro-aimant peut recevoir des formes les plus diverses pour la commodité de l'emploi auquel on le destine ; mais les pièces fondamentales restent en l'état actuel de la science : un noyau de fer et un solénoïde dans lequel passe un courant continu d'ampérage proportionné à la force attractive désirée.

2. — DESCRIPTION

Electro-aimants à main. — Le seul électro-aimant à main employé habituellement est celui de HIRSCHBERG. Il se compose d'un axe de fer doux entouré de cinq à six couches de fil de fer fin ; il est muni d'embouts interchangeables et de formes variées. Cet instrument permet de saisir les corps étrangers magnétiques avec lesquels il est mis en contact toutes les fois que ces corps étrangers ne sont pas incrustés dans des tissus fibreux ou cornés. Selon l'ampérage et le nombre de spires, l'appareil peut fournir une force portante variant de 750 grammes à 10 kilogrammes. Comme nous le verrons par la suite, son emploi restreint ne le rend

pas indispensable ; il peut d'ailleurs être avantageusement remplacé par l'appareil de ZACHERT.

Electro-aimants géants. — Les gros électro-aimants sont des appareils très lourds et encombrants ; leur force d'attraction est 100 fois et au delà plus grande que celle des petits.

FRANKEL cite 24 modèles en commençant par le vieux aimant de HAAB et terminant par celui d'AUFARÉ de Toulouse, capable de soulever 2.000 kilogs.

Ces appareils son essentiellement constitués par l'électro-aimant lui-même, protégé par un manteau isolateur qui empêche l'énergie magnétique de se disperser. L'un des pôles est de forme conique et c'est par lui que se décharge l'énergie magnétique condensée. Cette extrémité est nickelée pour en faciliter la désinfection.

Voici les principaux modèles en usage :

L'électro-aimant de Schloesser est constitué par un bloc de fer doux avec un prolongement cylindrique entouré d'environ 500 tours de fil de cuivre. Les divers appareils qui en dérivent comme celui de TERSON, de MAYWEG et de SCHENKEL peuvent développer suivant le nombre de spires et l'ampérage une force portante allant de 20 à 150 kilogs. Le modèle de SCHLOESSER développe 70 kilogs.

L'électro-aimant annulaire de Mellinger est d'un aspect très différent du précédent. Il est constitué par un anneau ovale destiné à recevoir la tête du patient ; l'œil à opérer se trouve, dans ces conditions, en plein champ magnétique. L'anneau de l'aimant est formé par un grand nombre de tours de fil de 1 millimètre de diamètre. Une corne d'acier mobilisable autour de ses axes vertical et horizontal se trouve à l'ouverture

du côté opposé à celle prévue pour recevoir la tête du blessé. Cette corne peut se remplacer à volonté par une plaque d'ébonite sur laquelle s'appuie la main de l'opérateur munie de crayons métalliques de calibres variés ou même d'un couteau ordinaire si l'on emploie la technique préconisée par TATTON... Le tout est supporté par un pied métallique à socle de fonte ; le nouveau système KLINGELFUSS grâce à un support mobile en tous sens, permet d'utiliser l'aimant de MELLINGER en position horizontale (Fig. 4).

Nous ne nous étendrons pas sur l'électro-aimant de HAAB avantageusement remplacé par des appareils modernes. Sa force portante de 75 kilogs fut élevée à 150 ; il est peu maniable, et le malade doit être opéré en position assise, ce qui comporte de gros inconvénients.

L'électro-aimant de WOLKMANN est à aimant vertical et offre l'avantage de pouvoir opérer le blessé en position couchée. Des perfectionnements ont été apportés par les docteurs HAAS et AURAND pour le rendre plus maniable ; c'est un modèle de ce genre qui se trouve à la clinique ophtalmologique de l'Hôpital Saint-Roch de Nice, où, sous les directives du docteur COLIN, nous avons pu pratiquer quelques extractions de corps étrangers magnétiques.

Cet électro-aimant très puissant se compose d'un noyau de fer doux, entouré de fil isolé par un manteau de cuir. Cet enroulement est constitué par un fil de cuivre de haute conductibilité et la masse est parfaitement isolée.

En raison du poids et des dimensions de cet électro-aimant, il a été adopté un modèle de suspension qui permet l'en amener la pointe, sans aucun effort et avec précision en un point déterminé dans toutes les posi-

tions horizontales (malade assis) ou verticales (malade couché).

Une planche solidement fixée au mur sert de support à l'électro-aimant qui par l'intermédiaire d'une série de pièces articulées, peut être orienté dans tous les sens.

Sa force portante est d'environ 300 kilogrammes, et il possède une force d'attraction permettant d'attirer une bille en acier de 4 mm de diamètre à une distance de 6 cm. de la pièce polaire (Fig. 2).

Enfin l'appareil prend une place restreinte, les bras qui le soutiennent pouvant se replier le long de la planche murale.

L'électro-aimant de ROLLET. — Le premier Juin 1910 dans une communication à la Société d'Ophtalmologie de Lyon, le professeur ROLLET présentait : « Un nouvel électro-aimant géant pour l'extraction des corps magnétiques intra-oculaires ». Voici la description qu'en donne le professeur ROLLET dans la Revue Générale d'ophtalmologie du 30 juin 1910 :

« ...l'appareil entièrement métallique, construit à Lyon par M. Maury, fonctionne sur courant continu. Il se compose de deux parties : 1° un cadre support ; 2° l'électro-aimant.

1° Le cadre support est formé par quatre tubes de cuivre rigide assemblés aux quatre angles par des raccords filetés. Deux tubes sont verticaux et se terminent par des galets caoutchoutés reposant sur le sol permettant le transport facile de l'appareil. Leur écartement est tel que ces montants viennent se placer de chaque côté du lit d'opération.

Le tube transversal supérieur porte en son milieu un raccord en forme de croix, servant de logement à la suspension de l'aimant. Dans le sens vertical existe

une vis en acier cannelé : cette cannelure sert de guide pour l'empêcher de tourner tout en permettant le mouvement de montée et de descente sur une longueur totale de 20 cm. Ce mouvement est obtenu à l'aide d'un volant dont le moyeux fileté sert d'écrou à cette vis. Un tour de volant monte ou descend l'aimant de quatre millimètres.

Le système de suspension est du genre Cardan, se composant d'un demi-cercle traversant une sphère métallique fixée par son extrémité supérieure à la partie inférieure de la vis de manœuvre. Ce demi-cercle supporte à ses deux extrémités un autre cercle divisé en quatre parties égales : chacune de ces divisions porte un axe logé dans un roulement à billes. Les deux extrémités du demi-cercle étant fixées à deux des supports à billes opposés, l'aimant se trouve parfaitement équilibré sur deux points de suspension et l'opérateur pourra facilement manœuvrer, au moyen d'un doigt, sans aucun effort, le volumineux aimant et approcher sa pointe terminale de l'œil à opérer.

2°. L'électro-aimant est d'une grande puissance. Il se compose d'un noyau de fer doux recuit, d'une culasse en fonte servant à faciliter la fermeture des lignes de force dans un champ relativement restreint et à suspendre l'appareil. Sa forme est cylindrique sauf la partie inférieure où elle est en cône tronqué et dont l'angle formé par la coupe est d'environ 120 degrés. Il est terminé par une partie plate formée par l'extrémité du noyau de fer doux dans lequel se fixent les pointes terminales. Outre la pointe terminale dévissable en forme de cône, une autre peut se placer avec pointe désaxée, et dirigée du côté de la fermeture des lignes de force pour obtenir une attraction plus forte. Le poids de l'aimant est de 70 kilogrammes. Son extré-

me mobilité, avec mouvements de circumduction, est telle qu'un petit pointeau nous a paru nécessaire pour le fixer temporairement.

Aux essais, en ma présence, on lui a fait soulever un poids de 350 kilogrammes, soit trois hommes placés avec des poids sur un plateau de fer. Il peut m'a-t-il été assuré soulever plus de 400 kilogrammes. La dépense est de 2500 watts environ.

A la partie supérieure de l'un des montants sont fixées d'un côté les deux bornes d'arrivée du courant, et de l'autre côté une lampe témoin qui s'éclaire au moment où le courant passe dans l'électro-aimant. La force attractive peut être augmentée au moyen d'un rhéostat gradué, placé à proximité de l'appareil... »

La Clinique Ophtalmologique de Montpellier possède depuis 1912 un modèle de cet électro-aimant géant.

L'appareil de ZACERT. — La description des appareils que nous venons de passer en revue, nous permet de signaler une fois de plus combien il est difficile de réunir en un même instrument la maniabilité et une grande force attractive.

Le docteur ZACERT, assistant à la clinique ophtalmologique de Cracovie, a voulu concilier ces deux qualités en réalisant un dispositif de son invention.

Il est constitué par un câble de fer articulé de 0,05 centimètres de diamètre et d'une longueur de 24 centimètres. Le câble possède à son extrémité un capuchon conique creux qui s'adapte exactement à la pointe du pôle de la plupart des électro-aimants géants ; à l'autre extrémité on peut visser une des aiguilles de Hirschberg. Le câble du modèle que possède la clinique de Montpellier se compose de chainons articulés les uns aux autres par l'intermédiaire d'une demi-sphère

creuse dans laquelle s'adapte à frottement doux, une sphère massive de même diamètre. Ce mode d'articulation rend le câble bien mobile et flexible dans tous les sens et évite une trop grande déperdition des lignes de force. Au dire du docteur ZACHERT la force d'attraction n'égale pas celle dont jouit la pointe même du gros électro-aimant, mais en revanche est sensiblement plus grande que celle du petit aimant de Hirschberg.

A la suite d'expériences empiriques, le docteur ZACHERT a pu affirmer que la force d'attraction de l'aiguille de Hirschberg puisant son énergie magnétique à l'électro-aimant de HAAB, par l'intermédiaire du câble articulé, est dix fois plus grande que la force de la même aiguille réunie à l'électro-aimant de HIRSCHBERG ; elle est en même temps, 10 fois plus petite que la puissance d'attraction de la pointe de l'aimant géant de HAAB (Fig. 3).

Nous terminerons cette partie descriptive de notre travail en rappelant la classification des aimants en « horizontaux » et « verticaux ». Les premiers obligent à opérer en position assise, le verticaux permettent de les opérer en position couchée. En France, les ophtalmologistes sont tous d'accord pour opérer dans cette dernière position qui est beaucoup plus favorable à l'intervention. Cependant, l'ingéniosité des constructeurs permet, avec des appareils comme ceux de MELLINGER-KLINGELFUSS ou de VOLKMANN d'avoir à volonté un aimant vertical ou horizontal.

3. — FONCTIONNEMENT.

Le cadre de cette thèse ne nous permet pas de présenter le fonctionnement des électro-aimants sur un terrain scientifique. Nous nous en tiendrons à quelques données d'ordre purement pratique.

Les électro-aimants géants sont prévus pour marcher sur le courant continu. Donc, s'ils sont destinés à fonctionner dans une région alimentée par du courant alternatif, il faudra remplacer celui-ci par des accumulateurs ou par un groupe convertisseur. A la clinique de Montpellier l'électro-aimant fonctionne avec un groupe convertisseur se composant d'un moteur à courant alternatif et d'une dynamo génératrice à courant continu. Dans l'installation d'un appareil de ce genre, il faut tenir compte du voltage et de la période du courant alternatif.

Le plus petit des aimants de HIRSCHBERG peut fonctionner avec un courant de 4 volts fourni par un accumulateur.

Dès que le courant passe dans le solénoïde, (ce que l'on peut obtenir à volonté grâce à un commutateur à pédale) le pôle de l'aimant jouit de propriétés attractives qui varient suivant l'ampérage, le nombre de spires, la distance du pôle au corps étranger et les qualités magnétiques de ce dernier.

Dans le chapitre suivant nous examinerons les propriétés du corps étranger et l'influence de la distance ; quant au courant, il est aisé d'en régler l'intensité au moyen d'un rhéostat, on peut ainsi disposer d'une force portante variant du minimum au maximum et l'adapter aux besoins de l'intervention. Il est toutefois recommandable de ne pas laisser le circuit fermé trop longtemps pour éviter de produire un échauffement préjudiciable au bobinage.

L'entretien de l'appareil se réduira à des mesures de propreté.

4. — AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES DIFFÉRENTS MODÈLES

Nous ne parlerons ici que des avantages et des inconvénients inhérents à la forme et à la disposition.

Si nous reprenons notre classification, nous verrons que chaque type présente un avantage auquel correspond un inconvénient.

Les petits sont très maniables mais incapables « d'attirer » au cours d'une intervention un corps étranger qui pour être amené au dehors doit d'abord être mis en contact avec la pointe.

Les gros ont une force attractive très élevée. On a construit des appareils pouvant porter jusqu'à 2.000 kilogrammes et les Américains possèdent, même dans ce domaine, le record numérique de la taille et de la puissance... Les aimants géants ont par contre le désavantage d'être encombrants, moins maniables et d'un prix très élevé.

Nous n'insisterons pas sur l'encombrement qui nous paraît un défaut minime.

La maniabilité est nettement inférieure à celle de l'aimant de Hirschberg. Pour y remédier les constructeurs font appel à des combinaisons de contre-poids, de suspension à la cardan, de volants qui augmentent l'inertie de l'ensemble ou nécessitent la présence d'aides expérimentés.

Le prix élevé en réduit le nombre d'exemplaires en activité, et les blessés sont souvent obligés de parcourir de longues distances pour aller se soumettre à leur action bienfaisante.

Enfin, dans un récent article, le docteur de Saint-Martin reproche aux aimants géants d'avoir en outre une action trop brutale et il signale l'arrachement total de l'iris à la suite d'applications intempestives.

Mais il semble que par l'intermédiaire d'un rhéostat bien réglé cet inconvénient doive disparaître.

En dehors de toute idée thérapeutique, les gros électro-aimants peuvent être la cause d'un petit ennui pour l'opérateur lui-même ; en effet, lors du fonctionnement de l'appareil, des montres qui se trouvent dans son voisinage immédiat sont instantanément arrêtées par aimantation du mouvement. L'opérateur ne devra pas oublier de placer sa montre à l'abri avant d'intervenir : il peut par exemple la laisser dans une pièce adjacente et éviter ainsi ce petit inconvénient.

5. — INSTRUMENTS NON MAGNÉTIQUES

Pour l'extraction des corps étrangers métalliques à l'aide de l'électro-aimant, il faudra avoir à sa disposition les instruments permettant d'opérer dans le champ magnétique sans subir l'influence de l'aimant. Le blépharostat, les écarteurs, la pince à fixation sont généralement en maillechort. Le Professeur RALLER a fait construire de plus, des instruments tranchants (couteaux, piques) en acier au nickel à 25 %. Ils ont à la fois l'avantage d'être inoxydables et insensibles à l'attraction magnétique.

CHAPITRE II

LES CORPS ETRANGERS

Nous ne mentionnerons dans ce chapitre que les corps étrangers intra-oculaires magnétiques, c'est-à-dire les seuls susceptibles d'être attirés par un aimant.

Nous les étudierons d'abord au point de vue physique et ensuite au point de vue clinique.

1. — LES CORPS ETRANGERS MAGNETIQUES AU POINT DE VUE PHYSIQUE.

Forme. — Elle pourra être des plus diverses variant suivant l'origine du corps étranger. C'est ainsi qu'un éclat métallique provenant d'une explosion (engins de guerre, fusils de chasse, récipient contenant des mélanges explosifs...) présentera de nombreuses aspérités ; et il est facile d'en conclure que leur extraction sera plus délicate et comportera de plus graves dégâts.

Les corps étrangers produits par le choc de deux outils entre eux (marteau et ciseau ; marteau et soc

de charrue...) auront une prédominance à affecter la forme suivante: légèrement ovalaire et présentant une face lisse qui correspond au choc, une autre déchiquée provenant de l'arrachement.

Enfin nous pouvons avoir de petits corps étrangers magnétiques qui ne sont pas nécessairement des éclats mais pénètrent en entier dans l'œil ; nous signalerons la grenaille de fonte dont se servent encore de nos jours certains braconniers ou paysans qui préparent eux-mêmes leurs munitions. Aussi est-il nécessaire de soumettre à l'action de l'électro-aimant les accidentés de chasse lorsqu'on ignorera la provenance de l'agent vulnérant.

Dimensions. — Les corps étrangers peuvent être de dimensions minimales auquel cas les lésions qu'ils produisent peuvent passer inaperçues immédiatement après l'accident.

La majorité se compose de parcelles métalliques allant de quelques 1/10 à plusieurs millimètres.

Poids. — Le poids rencontré le plus fréquemment est aux environs de quelques milligrammes ; ils peuvent aller jusqu'à un gramme et plus. Publio B. Ferro mentionne dans sa thèse un corps étranger de quatre grammes quarante extrait avec espoir de conservation du globe.

Le plus gros exemplaire figurant à la collection de la clinique ophtalmologique de Montpellier est de 0,75 centigrammes (1).

(1) Coopez et Gunzburg classent les corps étrangers magnétiques en :

1° Corps légers, de 1 à 60 milligr. ;

2° Corps moyens, de 60 à 250 milligr. ;

3° Corps lourds, au-dessus de 250 milligr.

Propriétés magnétiques. — Conditions d'extraction.

— Au cours d'une application d'électro-aimant, depuis le moment où l'opérateur approche le pôle de l'œil blessé, jusqu'à l'extraction du corps étranger, il se passe une série de faits que l'on peut schématiser de la façon suivante :

Le pôle est d'abord approché le plus étroitement des limites externes de l'œil ; la parcelle métallique est alors soumise au plus grand nombre possible de lignes de force et vient, suivant les lois de l'attraction, se « coller » à l'extrémité de l'aimant ; celle-ci est écartée et entraîne avec elle le corps du délit. Mais pour que cette éventualité heureuse et recherchée puisse se produire, il importe que soient remplies certaines conditions de « nature » et de « rapports ».

Les conditions de *nature* sont : la composition, la forme, le poids des corps étrangers magnétiques.

Les conditions de *rapports* sont : à envisager avec le globe oculaire et avec la pointe de l'aimant.

Nous allons les passer en revue séparément. Il importe de savoir tout d'abord que dans la pratique, une seule de ces conditions est indispensable : la composition du corps étranger. Il est en effet, absolument nécessaire que ce corps étranger soit *magnétique*.

Les autres qualités requises ne sont pas aussi absolues. Elles ne feront, dans certaines circonstances, que rendre l'extraction plus ou moins facile. C'est ainsi que, pour compenser la résistance due à la tension superficielle, l'opérateur devra pour des parcelles minimes amener l'aimant à leur contact. Cette particularité est primordiale dans l'emploi de l'aimant de Hirschberg, et nous verrons qu'elle règle la technique opératoire lorsqu'on fait appel au petit électro-aimant.

Voyons maintenant en détail les conditions énumérées plus haut :

Composition métallique. — Le fer à l'état absolument pur n'est pas employé dans l'industrie ; on y rencontre toujours, ne serait-ce qu'à l'état de traces, d'autres métaux ou des métalloïdes, dosés selon les nécessités.

Avec le carbone, employé dans les proportions diverses nous aurons la fonte et la série des *aciers* ; à ces derniers peuvent s'ajouter le chrome ou le nickel qui conféreront à ces alliages de nouvelles propriétés. (L'acier-nickel inoxydable, est utilisé pour les arbres des pompes marines).

A côté des aciers l'industrie actuelle emploie des mélanges appelés *ferros* dont la composition peut comprendre d'autres corps que des métaux ; un métalloïde comme le phosphore ou le silicium par exemple.

Nous sommes donc en présence de deux groupes, dont l'un (les aciers) se laissera volontiers attirer par l'aimant, et l'autre (les ferros) sera pratiquement insensible aux lignes de force.

En réalité, il n'y a pas de corps absolument insensible à l'action de l'aimant et les traités de physique les divisent en *paramagnétiques* et *diamagnétiques*.

Les premiers sont plus ou moins attirés : le fer, le nickel et le cobalt à l'état pur le sont fortement, ainsi que la plupart des aciers. Les ferros sont très peu sensibles.

Les diamagnétiques sont repoussés par l'électro-aimant ; le bismuth et le tungstène entrent dans cette catégorie.

Au point de vue ophtalmologique, les seuls qui ont une importance pratique, pour les résultats heureux

de l'intervention, sont le fer, le nickel, le cobalt et presque tous les aciers. Les ferros ne réagissent pas suffisamment, quant aux diamagnétiques, leur présence est exceptionnelle.

Le docteur ROLLET a étudié la manière dont se comporte ces différents produits et voici exposé le résultat de ses expériences :

Elles ont été faites avec des échantillons de métaux figurant aux deux tableaux ci-contre :

TABLEAU I. — LES ACIERS

N°	Désignation	Fer %	Carbone	Manganèse	Silicium	Chrome	Nickel	Champ magnétisant en unité C. G. S.	Perméabilité magnétique
1.	Fer puddlé	99,90	trac.	0,04	trac.	0	0	100	17,800
2.	Acier extra-doux	99,50	0,10	0,35	trac.	0	0	100	17,300
3.	Acier doux	98,80	0,20	0,80	0,10	0	0	100	16,400
4.	Acier mi-dur	98,60	0,40	0,60	0,30	0	0	100	16,000
5.	Acier dur	98,50	0,55	0,65	0,25	0	0	100	15,600
6.	Acier très dur	98,20	0,65	0,80	0,30	0	0	100	15,200
7.	Ac. Chrome-nickel	94,80	0,50	0,40	0,10	1,10	3,10	100	13,200
8.	Fonte grise	92,90	3,20	2,10	1,80	0	0	100	11,000
9.	Acier nickel	71,70	0,50	0,80	0,50	1,50	25,0	100	400

TABLEAU II. — LES FERROS

Ferro-titane	Ti	21	à	50	45 à 10 mil.
- chrome	Cr	63 à 69	C	0,7 à 9	10 à 95 mil.
- vanadium	Va	37 à 50	C	0,3 à 1,5	25 à 75 mil.
- tungstène	W	61 à 85	C	0,6 à 3	1 à 60 mil.
- phosphore	P	22			20 mil.
- silicio-manganèse	Si	25	Mn	68	8 mil.
- silicio-mangan. alumin.	Si	21	Mn	21	6 mil.
- silicio-calcium-alumin.	Si	53	Ca	20	5 mil.
- tantale	Ta	70			3 mil.
- silicium	Si	27 à 90			0 à 2 mil.
- manganèse	Mn	80			2 mil.
- molybdène	Mo	73	C	3	1 mil.
- cupro-silicium	Cu	39	Si	54	0 mil.
- silicio-alumin.	Si	44	Al	16	0 mil.

Le premier tableau comprend des métaux utilisés communément dans le commerce et l'industrie. Le fer constituera des essieux ; l'acier extra-doux, des arbres ; l'acier dur, les burins ; la fonte, les pièces moulées ; l'acier au nickel faible les pièces de machine ; l'acier nickel à 25 ou 30 %, des arbres de pompes marines, car il jouit de la propriété d'être inoxydable. Les métaux du tableau II rendent de grands services en sidérurgie ; intermédiaires entre le fer et les aciers spéciaux, ils sont employés comme des fontes dans la fabrication des aciers. Les ouvriers les cassent à la masse et, fréquemment, des pailles sont projetées dans l'œil au cours de cette manipulation.

A la lecture du premier tableau, il est facile de déduire que la perméabilité magnétique, dont le chiffre élevé laisse prévoir une forte attraction, est en raison inverse du pourcentage en carbone, et surtout en nickel, lorsque ce dernier est employé.

Les expériences du docteur ROLLET ne font que concrétiser cette déduction ; il s'est servi de petits cylindres de 20 grammes, dont l'aspect extérieur est le même pour chacun d'eux. Les huit premiers métaux viennent à une distance de 6 à 7 centimètres, ils se plaquent brusquement contre le pôle et il est impossible de les détacher avec les doigts. Le bloc acier-nickel ne vient qu'à 6 millimètres et n'adhère pas vivement, ce que faisait prévoir sa faible perméabilité magnétique. Ce fait est très important et les corps étrangers métalliques de cette composition seront difficilement extraits dans certaines circonstances. Les mêmes expériences répétées avec des paillettes d'un centigramme donnent sensiblement les mêmes résultats, mais la masse étant moins importante, ces parcelles sont attirées de plus loin : 4 centimètres pour l'acier nickel, 10 à 13 pour les autres.

L'expérimentation des ferros composant le tableau II, met surtout en évidence la variation d'attractivité des différents alliages, selon les proportions employées. Ainsi, les ferro-titanes sont attirés de 4 à 10 centimètres, les ferro-chromes de 1 à 9 centimètres de l'aimant, donc modifications très marquées du magnétisme suivant l'alliage. Les ferro-tungstènes sont aussi intéressants, l'échantillon contenant 3 % de carbone et 61 % de tungstène, vient à 6 centimètres, mais, dès que la proportion de tungstène augmente, le magnétisme devient nul. Les ferro-silicium subissent une attraction à deux millimètres pour 27 % de silicium, qui devient absolument nulle pour les autres fragments. Non magnétiques, les ferro-cupro-silicium et silico-aluminium. Attraction faible des ferro-phosphores, très faible des ferros au molybdène, au vanadium, au tantale. Tout cela dépend aussi des proportions ; exemple : un ferro-titane à 50 % de titane ne vient qu'à 4 centimètres, à 21 % il vient à 10 centimètres (ROLLET, *Revue d'Ophthalmologie*, 1910).

En résumé et au point de vue pratique, il faut surtout retenir que : le fer, le nickel, le cobalt à l'état pur viennent très bien à l'aimant ; quant aux alliages, c'est la proportion en fer qui augmente le magnétisme d'une façon générale. C'est ainsi que tous les aciers, sauf celui à 25 % de nickel, seront extraits facilement de l'œil. Mais il ne faut pas oublier que la nature du mélange influe aussi sur le magnétisme et pour un même pourcentage de fer, l'attraction variera du simple au double, selon qu'on emploie le phosphore ou le titane (voir tableau II).

Forme et poids. — Si nous restons dans le domaine des électro-aimants, employés en ophtalmologie, nous pouvons affirmer que la forme du corps étranger

influe beaucoup plus que son poids. En effet, trois particules de cobalt, de 1, 5 et 10 centigrammes, de même forme, placées sous l'électro-aimant de Rollet, sont attirées sensiblement à la même distance.

Par contre, des pièces de fer de même poids (10 centigrammes) subissent l'attraction à des distances variant avec leur forme : un cube est attiré à 8 centimètres, — une masse ovale à 9 centimètres, — un fragment biconique ou cylindrique, à 10 centimètres, — une masse de fer à pointes aiguës à 15 centimètres. Prenons un fil de fer de 2 centigrammes, long de deux centimètres, il vient à l'aimant d'une distance de 24 centimètres ; plié en deux, l'attraction ne se fait plus qu'à 20 centimètres ; plié en quatre, elle tombe à 14 centimètres.

Ces expériences sont démonstratives, pour un même poids de fer, la distance limite varie de 8 à 15 centimètres dans un cas, de 24 à 14 dans l'autre. Il est facile aussi de déduire que, plus le corps est allongé plus il sera facilement attiré. Enfin, l'expérimentation faite à l'air libre montre que ces corps allongés avant de subir l'attraction de l'aimant et de faire leur ascension vers la pointe, se dressent sur une de leurs extrémités ; ce n'est qu'après avoir pris cette position qu'ils quittent la table sur laquelle ils sont posés. Les traités de physique nous enseignent, en effet, qu'un corps magnétique s'oriente suivant les lignes de forces. Mais, comme nous allons le voir dans le paragraphe suivant, les faits se passant dans l'œil ne sont pas aussi simples.

Rapports du corps étranger avec les milieux et avec la pointe. — Les rapports du corps étranger avec les milieux de l'œil sont les plus importants. A vrai dire, toutes les difficultés qui peuvent se présenter au

cours d'une extraction, viennent de la situation du corps à extraire. A la localisation viendra s'ajouter le facteur temps, qui lui, peut rendre impossible l'heureuse issue de l'intervention.

Nous étudions ici les propriétés magnétiques du corps étranger et les conditions qui les font varier. Aussi, pour bien faire ressortir les variations des propriétés magnétiques d'un éclat selon sa localisation dans l'œil, nous nous bornerons à l'étude des rapports anatomiques plus instructifs. Nous réservons l'étude topographique au chapitre concernant le diagnostic par la radiographie.

L'éclat peut se loger dans les différentes parties de l'œil. Il sera moins sensible à la force magnétique chaque fois qu'il sera situé dans une partie scléreuse ou cornée (sclérotique, cristallin cataracté, cornée) ou qu'il aura à traverser une membrane (choroïde, rétine, iris). Au contraire, l'expérience prouve que, dans un milieu plus fluide (vitré, humeur aqueuse), l'attraction est plus facile si le corps et le pôle sont tous les deux dans le même élément. Les expériences de ROLLET, avec des yeux de porc permettent de contrôler ces faits. Une paillette placée sous la choroïde et la rétine traverse ces deux membranes, mais il faut que la pointe soit très rapprochée ou le courant très fort. Si la paillette est dans *le vitré*, elle est attirée à 40 millimètres de distance et, pour un courant limite elle s'arrête à son niveau ; la surface du vitré se comporte alors comme une véritable membrane, phénomène dû à la tension superficielle. Pour attirer définitivement le corps étranger jusqu'à l'aimant, il faut, soit traverser la surface du vitré avec la pointe, soit augmenter la force attractive par un courant plus élevé. Dans le premier cas, l'opérateur

crève la membrane, dans le second, c'est le corps étranger qui la traverse.

L'iris est un obstacle membraneux et nous nous retrouvons dans les conditions ci-dessus. Le corps étranger étant minuscule et le courant suffisant, cette membrane sera traversée par l'éclat métallique, mais l'opérateur peut éviter cette membrane par une iridectomie préalable.

Le *cristallin* est généralement contourné sans lésions graves.

La cornée est rarement transpercée par le corps lui-même et la *scclérotique* est pratiquement infranchissable, il faudra alors avoir recours à une kératotomie ou à une sclérotomie suivant le cas. Ces opérations deviendront inutiles si la porte d'entrée est encore utilisable.

La forme, indépendamment des propriétés magnétiques qu'elle confère au corps étranger, a aussi une importance, lorsque ce corps se trouve dans les milieux oculaires ; allongé en forme d'aiguille, il traversera plus facilement les obstacles, à condition évidemment qu'il les attaque par sa surface de moindre section, car dans le cas contraire, la résistance des milieux sera plus difficile à vaincre. On peut aussi avoir à faire à un corps étranger dont la forme rend difficile l'extraction : chez un blessé de la clinique ophtalmologique de Montpellier, l'éclat présentait un appendice en crochet et l'intervention fut des plus pénibles (Observation VI).

Enfin, la date d'application de l'électro-aimant est un point capital. Hirschberg divise l'évolution du traumatisme en trois périodes :

Période primaire : avant toute irritation du globe.

Période secondaire : c'est la période irritative, qui succède presque inévitablement au traumatisme, et qui, généralement, apparaît déjà quelques heures après l'accident.

Période tertiaire : quand, l'irritation s'étant calmée, de nouveaux phénomènes inflammatoires ou autres, surviennent après un certain temps (cyclite, glaucome, décollement de la rétine, sidérose). A cette période, les corps étrangers sont souvent enkystés.

Plus tôt sera pratiquée l'opération, plus grandes seront les chances de succès. Le séjour prolongé du corps étranger dans l'œil, quand il est toléré, aboutit le plus souvent à la formation d'une gangue scléreuse, qui rend l'extraction pratiquement impossible. Cependant l'échec n'est pas la règle et des corps étrangers ont pu être extraits après plusieurs années avec conservation du globe (10 ans pour un blessé opéré dans le service du docteur Colin, à Nice).

Les rapports que présente le corps étranger intra-oculaire avec la pointe de l'aimant, sont d'une importance bien moins grande ; ils ont trait à la distance et à l'orientation.

COULOMB a démontré que l'action qui s'exerce entre les pôles de deux aimants (le corps étranger doit être considéré comme un aimant) est en raison inverse du carré de la distance à laquelle ces pôles agissent l'un sur l'autre. Ainsi, un corps placé une première fois à un centimètre et une deuxième fois à deux centimètres, subira pour cette dernière distance une attraction quatre fois moins grande ; cette loi, les obstacles que rencontre l'éclat métallique dans l'œil, font qu'avec l'aimant de Hirschberg il ne faut pas espérer « attirer » le corps étranger, mais aller à son contact pour pouvoir le retirer.

Enfin, la position la plus favorable est l'orientation suivant les lignes de force, et l'opérateur devra, autant que possible, faire coïncider les axes de l'appareil et du corps étranger, celui-ci se trouvant alors soumis au maximum de force attractive.

II. — LES CORPS ETRANGERS MAGNETIQUES AU POINT DE VUE CLINIQUE

Dans le chapitre précédent, nous avons étudié les corps étrangers du point de vue physique : nous allons maintenant les revoir au point de vue clinique, et, tenant compte des données précédentes, nous pourrions alors tirer des conclusions d'un ordre beaucoup plus pratique.

C'est ainsi que nous allons voir successivement :

les circonstances de la blessure ;

le diagnostic.

Circonstances de la blessure. — Les corps étrangers peuvent pénétrer dans le globe oculaire au cours des circonstances les plus variées. Outre les blessures de guerre, le professeur VILLARD divise ces accidents en industriels, miniers, agricoles et cynégétiques. Ils peuvent être tous producteurs de corps étrangers *magnétiques*, les seuls qui nous intéressent ici.

Les accidents industriels sont, en temps de paix, les plus importants ; les ouvriers manipulant presque toujours des instruments ou objets entièrement métalliques. Dans les mines, les explosions projettent surtout des particules de minerai, mais c'est le plus souvent en maniant le pic ou la pioche que des éclats magnétiques pénétreront dans l'œil. Il en est de même pour les accidents agricoles, et il convient, en outre, de signaler pour ces derniers, que la fréquence des corps métalliques varie avec les régions. Le docteur

Temple, chef de clinique ophtalmologique, signale qu'à Montpellier, la plupart des applications d'électro-aimant géant sont pratiquées sur des sujets venant des Pyrénées-Orientales. Le docteur Temple pense qu'il s'agit là d'une cause tenant à la nature du sol, plus rocailleux et plus dur dans cette région. Les agriculteurs sont aussi victimes d'accidents de ce genre lorsque, pour des raisons professionnelles, ils ont à changer le soc ou « carretet » de leur charrue ; ils frappent, en effet, violemment avec leur marteau sur l'instrument qu'ils ont à changer et c'est alors que peuvent se détacher des fragments de métal (VILLARD, Communication à l'Académie de Médecine, 1932). Les accidents cynégétiques produisent surtout des corps non magnétiques (grains de plomb), sauf dans les cas où les munitions employées sont, comme nous l'avons déjà signalé, des grains de fonte ou lors d'un éclatement de fusil.

En résumé, et c'est surtout ce qu'il faut retenir, c'est au cours de chocs répétés d'instruments l'un contre l'autre que la pénétration d'un corps étranger s'effectue. Si le choc se produit contre métal, le corps projeté sera fatalement métallique, s'il se produit contre pierre, le fragment sera d'origine soit rocailleuse, soit métallique ; s'ils sont très petits, les premiers ne pénétreront pas dans l'œil car ils seront arrêtés par les limites extrêmes de l'organe (incrustations habituelles de la cornée chez les casseurs de pierre), s'il est en métal, le corps étranger pénétrera presque toujours dans le globe.

Diagnostic. — La présence d'un corps étranger magnétique intra-oculaire doit être connue dans le plus bref délai, car de la rapidité de l'intervention dépend l'évolution ultérieure de la blessure.

Deux faits positifs doivent être recherchés :

1° *l'existence d'un corps intra-oculaire ;*

2° *son paramagnétisme.*

Les commémoratifs, — l'examen direct, — la radiographie, permettent d'affirmer seulement la présence d'un éclat ;

les magnétomètres, — l'électro-aimant peuvent, en outre, nous indiquer le paramagnétisme de cet éclat.

Voyons maintenant, en détail, tous les procédés d'investigations dont nous pouvons disposer à l'heure actuelle.

Les commémoratifs. — En présence d'une plaie pénétrante du globe, deux questions sont à poser :

Quand avez-vous été blessé ?

Que faisiez-vous au moment de l'accident ?

On doit chercher à faire préciser au malade si le choc ou la brûlure qu'il ne manque pas de signaler ont coïncidé avec les gestes qu'il accomplissait au même instant. Il sera bon, en outre, de savoir quels étaient les objets réputés coupables, quelle était leur composition chimique. Si nous pouvons établir la simultanéité de la blessure et d'un choc d'objet métallique, nous aurons déjà des signes de possibilité. Les autres symptômes habituellement signalés, douleur, amblyopie, vision colorée en rouge, ne sont pas pathognomoniques de corps étranger intra-oculaire, mais plus généralement de plaie pénétrante ou de contusion. Ils ne sont pas à rechercher systématiquement, car le malade vient de lui-même les soumettre à son médecin. Si, au moment de l'accident, il n'a pas senti le choc ou la brûlure habituelle et si, par ailleurs, il a oublié dans quelles circonstances les troubles constatés ont apparus, il faudra, après avoir dé-

couvert la plaie pénétrante, rechercher les circonstances plus haut citées. Le spécialiste devra toujours remonter par l'interrogatoire à ces faits d'une importance capitale.

En somme, la douleur et l'amblyopie sont des symptômes subjectifs très inconstants et très variables, avec le temps ; tandis que les commémoratifs nous permettront, presque à coup sûr, d'affirmer non seulement les circonstances et la date de l'accident, mais aussi que ce dernier est dû à un éclat métallique. Les examens ultérieurs seuls nous indiqueront s'il est resté dans le globe.

Examen direct. — Les symptômes objectifs, s'ils sont plus importants que les symptômes subjectifs, nous semblent moins fidèles que les commémoratifs. Ils varient dans de grandes proportions avec les sujets, le temps, la grosseur du projectile, la violence de la pénétration.

Dans l'immense majorité des cas, le corps étranger est invisible, et c'est exceptionnellement qu'on pourra le voir dans la chambre antérieure, fiché dans l'iris, le cristallin, ou, si les milieux sont éclairables, dans la rétine, voire sur la papille.

Hormis ces cas, où le diagnostic peut être porté d'une façon absolue, les blessés se présentent avec les symptômes les plus variés.

Chez certains, nous aurons une grande peine à retrouver sur la cornée ou la sclérotique une porte d'entrée. La difficulté sera d'autant plus grande que le sujet se présentera à l'examen plusieurs jours après l'accident. Cependant, cette porte d'entrée devra toujours être recherchée avec le plus grand soin. Il y aura lieu, si possible, de se servir de la lampe à fente, comme d'ailleurs pour tout examen direct.

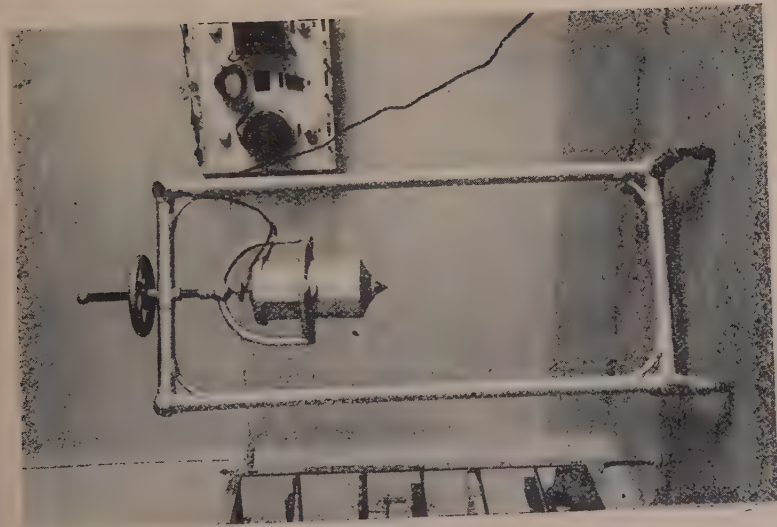


Fig. I. — Electro-aimant géant du Professeur ROLLET.
(Clinique ophtalmologique de Montpellier)

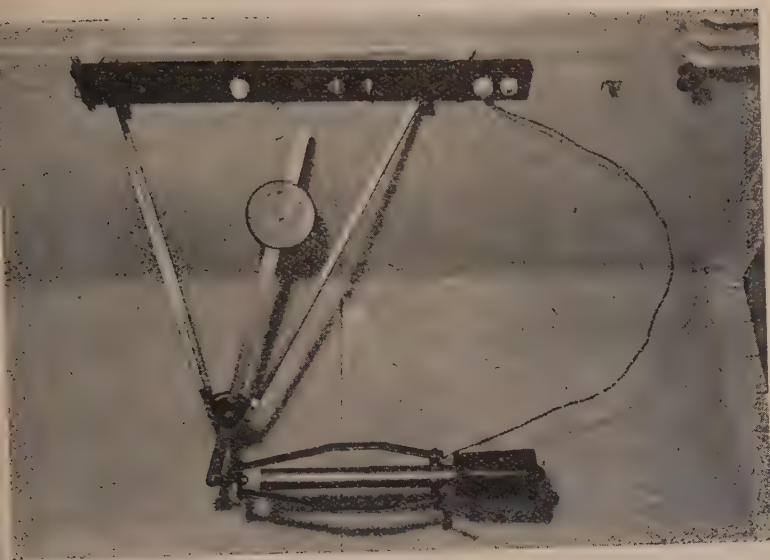


Fig. II. — Electro-aimant géant de Volkmann.
(Clinique ophtalmologique de Nice Hôpital Saint-Roch).

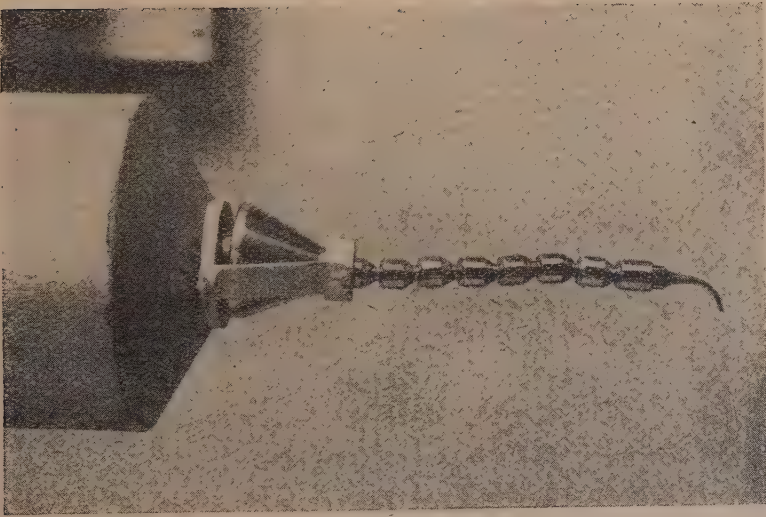


FIG. III. — Appareil de ZACHERT.
(*Clinique ophtalmologique de Montpellier*)

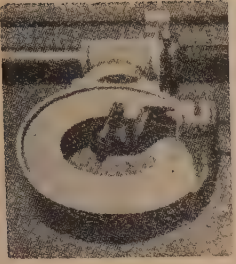


FIG. IV. — Appa-
reil de MELLINGER.
Système Klingelfuss.



FIG. V. — Appareil de
MELLINGER, la corne a été
remplacée par un pupi-
tre en ébonite.

La plaie irienne peut aussi faire défaut, mais, lorsqu'elle existe, elle est très visible au microscope, car la perforation ne s'obture jamais.

La cataracte traumatique, qui évolue assez rapidement (accidents glaucomateux) est l'indice d'une lésion du cristallin. Mais, assez souvent, avec une lésion capsulaire minime, nous n'aurons qu'une cataracte partielle.

L'hyphéma n'est toujours qu'un signe de plaie ou de contusion et ne signifie rien quand il est isolé.

Enfin, l'hémorragie du vitré, lorsqu'elle existe, est précoce et rapide ; elle n'a pas plus de valeur pour le diagnostic positif de corps étranger magnétique intra-oculaire que les signes précédents.

Le blessé venant très tard, avec un œil infecté ou même avec une ophtalmie sympathique, ne présentera plus de symptômes précis. Nous étudierons d'ailleurs ces deux complications, avec le pronostic : dans le premier cas, selon les commémoratifs, nous rechercherons systématiquement un corps étranger magnétique ou non ; — dans le second cas, nous nous désintéresserons de ce corps étranger que nous aurons les plus grandes chances d'extraire, en pratiquant une énucléation d'urgence.

En terminant l'étude des signes objectifs, nous pouvons affirmer que, pris isolément, ces symptômes ne nous apprennent rien sur la présence ou l'absence d'un corps étranger. C'est l'étude de leur ensemble et la constatation, par leur alignement, d'un trajet pénétrant qui nous autorisent à penser qu'au bout de cette trace se trouve le coupable. Mais encore une fois, ce ne sont là que des présomptions, le corps étranger ayant bien pu ressortir après avoir lésé le globe oculaire.

Ajoutons enfin que la paupière est parfois impuissante à jouer son rôle de protection et elle peut être le siège de la véritable porte d'entrée d'un corps étranger intra-oculaire.

Radioscopie. — Radiographie. — L'examen, au moyen des rayons X comporte deux temps :

1° Recherche de la présence du corps étranger par la radioscopie et la radiographie d'exploration.

2° Localisation aussi précise que possible par des procédés spéciaux du corps étranger quand il est visible.

Si l'éclat est très volumineux (plus de 3 à 4 millimètres de diamètre), nous serons vite renseignés. Evidemment, nous ne pourrions déduire de son opacité, ses propriétés magnétiques, mais nous devons considérer, à priori, même dans le doute, tout corps étranger comme magnétique.

Pour la radioscopie, le blessé sera assis de profil, le côté atteint contre l'écran ; par des déplacements de la tête, nous verrons d'abord si le corps est intra-orbitaire. Si les renseignements sont positifs, nous chercherons à savoir s'il est intra-oculaire ; le blessé regarde alors en haut puis en bas, et si l'ombre est immobile, c'est que l'éclat est extra-oculaire (On éliminera, bien entendu, très rapidement la possibilité d'un corps intra-palpébral). Il faut même chercher à préciser dans quelle partie de l'œil se trouve l'éclat ; l'ombre se déplaçant dans le même sens que l'axe du regard, il est dans l'hémisphère antérieur ; l'ombre se déplaçant dans le sens contraire, il est dans l'hémisphère postérieur. L'ombre se portant en avant ou en arrière quand le regard se porte en bas ou en haut, l'éclat est dans l'hémisphère supérieur, dans le cas contraire, il est dans l'hémisphère inférieur.

La radiographie de contrôle, devra être pratiquée dans tous les cas ; il est très fréquent, en effet, que seul ce procédé décèle une ombre invisible à la radioscopie. Cette radiographie sera faite suivant les deux incidences classiques ; face et profil, dans ces conditions, une bonne interprétation peut nous donner de précieux renseignements. Pour avoir plus de chances de succès, la radiographie peut être prise en répétant les manœuvres citées pour la radioscopie et : des clichés seront pris successivement dans le regard en haut et en bas ; il sera plus facile ainsi de savoir si l'éclat est vraiment intra-oculaire. Mais il faut encore faire des restrictions et ne pas nier la présence d'un corps étranger quand il n'est pas traduit par les rayons X. En effet, pour des éclats pesant un milligramme ou moins d'un demi-milligramme, l'épreuve radiographique se montre hésitante et même négative.

Localisation géométrique. — Supposons maintenant que l'examen du blessé et les rayons X ont été positifs : il restera alors à localiser géométriquement le corps étranger. Pour cela, divers procédés sont à notre disposition.

La méthode extra-rapide de Nogier divise l'œil en huit parties : segments antérieur et postérieur, et chacun d'eux en quatre quadrants. BELOT et FRAUDET, MACKENZIE-DAVIDSON, ont mis au point des méthodes de repérage assez précises, mais elles nécessitent plusieurs examens, supposent une blessure consolidée, un œil mobile, un blessé docile et une conservation suffisante de vision, pour obtenir une fixation convenable du regard. Pour toutes ces raisons, elles sont rarement employées.

D'autres méthodes se servent, pour le repérage, soit

de coqués en verre au plomb (Wessely), ou en celluloïd, avec croix en platine, soit d'anneaux métalliques (Béclère et Morax) ou plus simplement de montures de lunettes. Ces subterfuges permettent d'avoir sur l'écran ou la plaque, une ombre très fine et jamais assez opaque, pour masquer celle du corps étranger. Ces repères adhérant par contact à l'œil lui-même, dessinent les axes vertical et horizontal, ainsi que le limbe cornéen ; ils indiquent la position exacte du globe et permettent, par des mesures précises, de connaître la position du corps étranger.

Tous ces procédés, un peu délaissés, devraient être employés systématiquement, car nous verrons que la position du corps étranger, si elle est bien connue, dicte une technique opératoire qui varie suivant les cas.

Nous n'avons toujours pas, avec la radiographie, la preuve du magnétisme de l'éclat métallique, seuls les procédés suivants peuvent nous répondre affirmativement.

Le magnétomètre. — Le magnétomètre et l'électro-aimant sont, en définitive, les seuls appareils qui nous renseignent en même temps et sur la présence et sur le magnétisme du corps intra-oculaire. De plus, ils ont les plus grandes chances de dépister les éclats minimes que, même les meilleures radios n'ont pas décelés.

En 1880, l'américain POOLEY eut l'idée d'utiliser la boussole pour la recherche des corps magnétiques, mais cet appareil était peu sensible ; COOPEZ utilise à sa place le magnétomètre de GÉRARD. Cet appareil fut, à son tour, modifié par GALLEMAERTS. Les derniers perfectionnements permettent, par un accomplissement d'aiguilles aimantées et par une bonne stabilité de dé-

celer des éclats de moins d'un milligramme, et de ne plus être à la merci du moindre choc. Les oscillations qui se produisent en présence d'un corps magnétique se lisent directement sur un cadran à divisions égales et permettent d'affirmer la présence d'un éclat magnétique. Cependant, cet appareil ne nous autorise pas, en l'absence d'oscillations, de porter un diagnostic négatif. Aussi faudra-t-il attendre la réponse du gros électro-aimant pour abandonner tout espoir. Enfin, si le corps étranger est profondément situé, ou si, étant ancien, il est entouré d'une gague scléreuse, le magnétomètre peut rester muet, même après une électro-aimantation préalable du globe.

Signalons, à titre de curiosité, qu'un grand nombre d'appareils avaient été préconisés pour dépister les corps intra-oculaires magnétiques : la boussole de Thomson, le métalophone de Weiss, le sidérophone de Janssen, le sidéroscope d'Asmus ; ils ne sont plus employés et n'ont actuellement qu'un intérêt historique.

L'électro-aimant géant. — Lui seul peut rendre des services, car l'aimant de Hirschberg est nettement insuffisant. Toutefois, nous ne sommes pas partisan de l'emploi systématique de l'aimant géant comme moyen d'exploration. Il vaut mieux, en effet, ne faire appel à sa puissance que lorsque les autres procédés se sont montrés impuissants. Il faut bien reconnaître qu'en pratique son action est aveugle et parfois nuisible : il y a une part évidente de hasard. De plus, pour contrôler la présence d'un corps étranger, l'opérateur cherche à provoquer des signes objectifs qui sont de véritables lésions dans un organe délicat et à résistance déjà amoindrie ; enfin, la douleur est nécessaire au diagnostic et cela ne facilite pas les manipulations. Dans aucune branche de la médecine, un

praticien n'admet qu'il faille léser un organe ou provoquer la douleur quand il peut éviter ces inconvénients ; aussi insistons-nous sur ce point : la technique habituelle que nous décrivons et concernant l'emploi de l'aimant géant comme procédé de diagnostic, ne devra être mise en action que lorsque les moyens étudiés plus haut ne nous auront pas permis d'affirmer la présence d'un corps intra-oculaire et magnétique.

D'ailleurs, les commémoratifs, les symptômes, la radio et le magnétomètre suffisent, dans la plupart des cas, à préciser le siège du corps étranger et s'il est magnétique.

Dès l'instant où nous aurons à manipuler l'électro-aimant géant, le patient sera mis en position couchée ; les ophtalmologistes Français sont unanimes à reconnaître les grands avantages de cette attitude. Certains Anglo-Saxons lui préfèrent encore la position assise, qui fut la première employée.

Le malade n'est pas anesthésié, car la douleur est utile au diagnostic. Après avoir pris les mesures d'asepsie nécessaires, un blépharostat en maillechort est mis en place, une pince à fixation non magnétique maintient le globe oculaire. La pointe de l'électro-aimant est dirigée vers le limbe de la cornée, sans le toucher, en regard de la racine de l'iris. Elle est maintenue immobile dans cette position, pour éviter la translation de l'éclat et de nouvelles lésions. Le contact est établi ; par l'intermédiaire du rhéostat, on utilise d'abord une force portante très faible, qui sera augmentée graduellement jusqu'à l'apparition des symptômes. En cas d'insuccès, le contact est coupé, la pointe est amenée dans un autre secteur du limbe et la manœuvre est recommencée comme précédemment ; on fera ainsi le tour complet de la cornée,

attentif au moindre événement. Trois signes sont pathognomoniques d'un corps étranger intra-oculaire magnétique, lorsqu'ils sont étroitement liés dans le temps avec le contact ou l'interruption du courant. Ce sont : la douleur, — le soulèvement des parties antérieures de l'œil et l'hémorragie de la chambre antérieure.

1° *La douleur* ne doit pas être confondue avec celle provoquée par le contact accidentel de la pointe. Ce symptôme est absolument pathognomonique, et, dans les conditions normales, le doute n'est plus permis. Cette douleur est due à des tiraillements provoqués lors du déplacement de l'éclat ; parfois d'intensité moyenne, elle est souvent très vive. Elle peut faire défaut lorsque l'éclat est enkysté.

2° *L'attraction du globe*, est aussi pathognomonique que la douleur : on assiste à une véritable ascension du globe accompagnée des plaintes du blessé. Ce symptôme, d'une grande valeur, est inconstant, et ne se produit pas avec les petits éclats et s'ils sont profondément situés. Parfois l'iris seul sera mobile et on le verra bomber dans la chambre antérieure, poussé par l'éclat qu'il recouvre.

3° Les deux symptômes précédents s'accompagnent parfois d'une *hémorragie de la chambre antérieure*. Elle se produira chaque fois que l'iris sera lésé par un éclat présentant quelques aspérités. Enfin, au cours de l'exploration diagnostique, si les circonstances ont nécessité l'emploi d'une force portante élevée, l'éclat viendra se montrer dans la chambre antérieure, ou même, traversant la cornée, se coller au pôle de l'aimant.

Le diagnostic positif étant porté, le courant sera coupé et l'opérateur se préparera à intervenir.

CHAPITRE III

EXTRACTION TECHNIQUE OPERATOIRE

Au cours de ce dernier chapitre, nous considérons comme certaine, la présence dans le globe oculaire d'un corps étranger métallique et magnétique ; les renseignements sur ses dimensions et sa localisation seront le plus soigneusement notés.

Si l'application de l'électro-aimant est nécessaire au diagnostic, il est possible que l'éclat métallique soit heureusement extrait ; dès lors, les opérations s'en tiennent là : on procède seulement à la toilette et au pansement de la plaie.

Mais, avec une force portante judicieusement réglée, et une manœuvre exempte de brutalité, le corps étranger n'arrive pas à sortir et signale seulement sa présence en apparaissant dans la chambre antérieure ou par un des trois symptômes pathognomoniques. Il vaut mieux, dans ces conditions, ne pas insister et passer immédiatement à la phase thérapeutique proprement dite.

Après avoir examiné les conditions et les indications opératoires, nous passerons à l'étude des différentes techniques.

CONDITIONS.

Le corps étranger étant réputé magnétique, il n'y a plus aucune restriction à faire. Cependant, lorsque la violence de pénétration et le volume de l'éclat auront produit des dégâts incompatibles avec une conservation même esthétique du globe, l'énucléation d'emblée sera pratiquée, la présence de l'éclat contrôlée dans le globe ou recherchée dans l'orbite (L'aimant peut encore rendre des services dans ce dernier cas). L'état général du malade ne sera une contre-indication que dans les cas extrêmes, et d'ailleurs la position couchée permet l'opération des patients dans presque tous les cas.

INDICATIONS.

Les exemples de tolérance de corps étranger métallique ne doivent nullement retarder l'intervention. Ce sont des exceptions dues à la consolidation heureuse d'un état aléatoire, car si le corps métallique est resté dans le globe, c'est à la suite d'une erreur ou d'une impossibilité matérielle. Ces cas de tolérance, doivent être considérés comme une curiosité réservée aux statistiques et aux communications savantes. Le praticien devra plutôt penser aux aveugles victimes de l'ophtalmie sympathique ; il aura ainsi la ferme résolution *d'extraire à tout prix, dans le plus bref délai et dans les meilleures conditions possibles*, ce petit éclat, qui semble d'autant plus à redouter qu'il est minuscule.

Nous insistons sur « *les meilleures conditions possibles* », car, une fois libéré, l'œil conserve toujours

les lésions occasionnées par l'entrée et la sortie du corps étranger. Si l'ophtalmologiste n'est pas responsable des premières, il l'est fort bien des secondes, aussi, devra-t-il les rendre les plus bénignes possible, ne pouvant pas les supprimer complètement. C'est de cette dernière indication que doit s'inspirer la technique à suivre.

TECHNIQUE OPÉRATOIRE.

Les différentes techniques opératoires peuvent être classées d'après la voie choisie :

dans *l'extraction par la voie antérieure*, le corps étranger est amené au dehors à travers la cornée, soit après kératotomie, soit en utilisant la porte d'entrée ;

dans *l'extraction par voie postérieure*, c'est après sclérotomie que l'éclat métallique est retiré.

L'extraction par la voie antérieure. — Cette voie est utilisée par certains auteurs dans presque tous les cas, même si l'éclat est situé au pôle postérieur du globe.

MORAX recommande la technique suivante :

1^{er} temps : à l'aide du gros électro-aimant, le corps magnétique est attiré le long de la face postérieure de l'iris et jusque dans la chambre antérieure, grâce à un mouvement de translation.

2^e temps : kératotomie à la pique en dehors du champ magnétique.

3^e temps : extraction du corps étranger à l'aide d'un petit électro-aimant à main. On y parvient en introduisant une fine aiguille de l'électro-aimant à travers la plaie cornéenne dans la direction du fragment, et, lorsqu'il est attiré, on le ressort doucement, en veillant à ce qu'il ne s'enclave pas entre les bords de la plaie.

Le professeur ROLLET, qui a une grande expérience des corps magnétiques, estime que la voie sclérale est une méthode d'exception et utilise presque toujours la voie cornéenne. Dans un premier temps semblable à celui que préconise MORAX, l'éclat est amené à la partie postérieure de l'iris (temps diagnostique). Dans un deuxième temps : kératotomie et iridectomie au méridien correspondant au corps étranger ; l'iridectomie est faite systématiquement, pour éviter des pincements iriens. Lors de gros éclats, l'iridectomie pré-luminaire évite l'attraction irienne, sa dilacération ou une iridodialyse. Dans le dernier temps (opératoire proprement dit), l'électro-aimant est placé à nouveau sur l'œil, au niveau de l'incision, la pointe ne pénétrant pas dans le globe. Le courant est commandé : d'abord petite force, force d'un petit aimant, et enfin force extrême. Si le corps fraie péniblement sa voie : arrêt du courant et application brusque de toute la force portante (ROLLET, Arch. Opht., 1920).

FRAENKEL, comme ROLLET, préconise la kératotomie, et conserve le grand aimant pour le dernier temps, au lieu de faire appel au petit modèle. TARTON conserve la même technique pour le premier temps. Pour l'extraction de l'éclat dans la chambre antérieure, il opère dans le champ d'un aimant de Mellinger, de ce fait les instruments servant à pratiquer la kératotomie, sont aimantés par induction, et attirent l'éclat métallique. Cette méthode est excellente pour les corps de la chambre antérieure, car elle n'est pas plus dangereuse qu'une simple kératotomie.

L'extraction par la voie postérieure. — Cette méthode est caractérisée par la section préalable de la sclérotique, avant toute application de l'aimant.

Le docteur de SAINT-MARTIN, de Toulouse, grand dé-

fenseur du petit aimant de Hirschberg, emploie cette dernière technique : après un repérage rigoureux de l'éclat, il pratique une incision sclérale d'environ un centimètre et distante d'au moins huit millimètres du limbe, dans le méridien correspondant à l'éclat. Par cette incision, la pointe aplatie de l'aimant est introduite en plein globe et prend la direction indiquée par le repérage radiographique. Si cette première pointe est insuffisante, c'est au modèle renflé, plus puissant, qu'il faut avoir recours.

Pour éviter l'inconvénient d'une pénétration en plein vitré, le gros électro-aimant géant peut remplacer le petit ; les auteurs proscrivent alors la pénétration de la pointe entre les lèvres de la plaie, pour éviter de graves lésions.

Si le repérage du corps étranger n'est pas suffisant, le lieu d'élection pour la sclérotomie est alors le segment infero-externe, entre les droits externe et inférieur.

Pour terminer, signalons que, dans tous les cas, le petit aimant de Hirschberg peut être avantageusement remplacé par l'appareil de Zachert, qui est, à la fois plus maniable et plus puissant.

INDICATIONS DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES.

Toutes ces méthodes ont leurs avantages et leurs inconvénients, mais certains auteurs ne tiennent pas suffisamment compte de la situation et des dimensions de l'éclat (méthodes antérieures) ; d'autres risquent de provoquer, par des manœuvres répétées, une issue du vitré ou une infection venir assombrir le pronostic. Aussi, importe-t-il de ne pas se faire le partisan exclusif d'un appareil ou d'une méthode, mais, au contraire, d'être opportuniste.

Examinons donc chaque cas particulier, en tenant compte de la situation et de la grosseur de l'éclat, d'une part, des lésions dues à sa pénétration (5), d'autre part, et nous verrons quel est l'appareil à choisir, la méthode à employer.

Pour nous guider dans le choix de la voie à suivre, de l'aimant à employer, il convient d'abord d'étudier sommairement la topographie du globe oculaire.

Du point de vue qui nous intéresse, le globe oculaire peut être divisé en trois zones, délimitées par deux plans perpendiculaires à l'axe antéro-postérieur de l'œil. Le premier plan passe par la face antérieure de l'iris ; — le deuxième coupe le globe, au niveau de l'ora-serrata. Les trois zones ainsi obtenues sont :

La *zone antérieure*, comprenant la chambre antérieure ;

la *zone moyenne*, contenant les principaux organes de l'œil, qui sont les plus sensibles aux traumatismes ; nous l'appellerons volontiers la zone dangereuse (Deux cas d'arrachement complet de l'iris ont été portés à notre connaissance). Le praticien doit éviter à tout prix les manœuvres pouvant léser cette partie du globe.

la *zone postérieure*, comprenant le vitré et ses enveloppes.

Par les procédés d'exploration que nous avons examinés au chapitre II, et surtout par la radio, l'opérateur doit chercher à savoir dans quelle zone se trouve l'éclat. Il possède alors les indications concernant la voie à suivre. Nous n'insisterons pas sur le moment favorable pour intervenir, les auteurs sont unanimes à reconnaître que de la précocité de l'intervention découle le succès opératoire et fonctionnel.

L'éclat est dans la zone antérieure. — Point important : l'éclat est visible ; il peut être dans la chambre antérieure, accroché à la face externe de l'iris, ou fixé dans les couches superficielles du cristallin. Aucun doute, la voie d'accès sera cornéenne ; anesthésie par instillation de cocaïne, — kératotomie dans le rayon de l'éclat, — introduction de la pointe de l'appareil de Zachert ou à défaut de l'aimant de Hirschberg ; sous le contrôle de la vue l'éclat est retiré.

Les éclats de la zone antérieure sont justiciables au plus haut point de la méthode de Tatton : la tête du patient dans l'électro-aimant de Mellinger, l'opérateur fait en un même temps kératotomie et extraction de l'éclat magnétique (Fig. 5, pl. 2).

L'éclat est dans la zone dangereuse. — S'il est très petit on choisira de préférence la voie antérieure. Anesthésie par instillation, ou si la malade est indocile par injection rétro-bulbaire ; kératotomie et iridectomie dans le méridien correspondant à l'éclat ; tentative d'extraction au Zachert et, si celui-ci est impuissant, emploi du gros électro-aimant, la pointe au contact des lèvres de la plaie. Ici encore l'aimant de Mellinger et la méthode de Tatton sont merveilleusement indiqués. On pratique une iridectomie dans le méridien de choix, sans s'occuper du corps étranger qui peut, dans les cas heureux, se coller à la pique ou à la pince à iridectomie. Il est facile, en cas d'insuccès, d'employer alors les crayons métalliques, dont on augmente le calibre (et la force attractive) jusqu'à l'emploi de la corne, qui a toutes les chances de réussir.

Si l'éclat est volumineux, on aura le choix entre la voie antérieure et la voie postérieure, préférant celle qui permettra au corps étranger de venir se coller à

l'aimant avec le minimum de dégâts (rupture de l'appareil suspenseur du cristallin, — blessure de la zone ciliaire, — lésion du cristallin, — iridodialyse).

La voie postérieure est-elle indiquée ? Anesthésie totale du globe par injection rétro-bulbaire ; — incision d'un centimètre de la sclérotique, à 8 millimètres du limbe et dans le méridien de l'éclat. Introduction de la pointe de Zachert, qui va à l'encontre du corps métallique.

La localisation est-elle douteuse ? On pratique une sclérotomie au lieu d'élection, suivie de l'introduction *entre les lèvres de la plaie, de la pointe d'un fort électro-aimant* (Mellinger ou mieux Volkmann ou Rollet). Il ne faut pas craindre d'introduire carrément la pointe du Zachert dans le vitré ; en prenant quelques précautions opératoires, et lorsque le vitré est sain (blessure récente), il ne s'écoule pas aussi facilement qu'on le craint d'habitude et, la plupart du temps, il suffira de réséquer une petite hernie. Le recouvrement conjonctival évitera les suites fâcheuses dans pas mal de cas. Nous préconisons l'introduction de la pointe du gros électro-aimant entre les lèvres mêmes de la plaie pour plusieurs raisons :

1° *Elle n'est pas dangereuse* si les mesures d'asepsie ont été soigneusement prises, — si l'œil est fixé et bien maintenu, — si le malade est profondément anesthésié et si l'opérateur, bien installé, peut manier l'aimant avec douceur et sans fatigue.

2° *L'introduction évite une trop grande déperdition des lignes de force.* En effet, l'éclat est attiré directement par la pointe à laquelle il vient se coller en ligne droite. Dans le cas contraire, le corps étranger, au lieu de venir sur le pôle, peut très bien se plaquer derrière la sclérotique et s'y incruster.

3° pour les éclats minimes, l'introduction *supprime les phénomènes de tension superficielle*, qui peuvent empêcher les particules infimes de rompre la « membrane » externe du vitré (Expériences de ROLLET sur l'œil de porc).

L'éclat est dans la zone postérieure. — Si l'éclat est en plein vitré et que la zone dangereuse ne présente pas de lésions graves (l'éclat est entré par la sclérotique), la voie idéale et à employer systématiquement, est la voie postérieure, décrite plus haut. Cette technique est d'autant plus à conseiller que l'éclat est volumineux. Il est pratiquement impossible de faire passer de gros corps étrangers à travers la zone dangereuse, sans y déterminer de graves lésions. Enfin, si les lésions de la zone moyenne compromettent la vision, si l'éclat est réputé minime, l'opérateur peut très bien utiliser la voie antérieure. Le blessé a peu à perdre avec cette technique, et rien à gagner ou à conserver par la voie postérieure.

Pour terminer, nous rappellerons qu'en cas de présence douteuse du corps étranger, c'est à la voie antérieure qu'on aura recours. En voici les raisons classiques :

— il est inutile de faire d'emblée une sclérotomie injustifiée ;

— à la suite d'une application diagnostique du gros aimant, le corps étranger vient généralement se plaquer à la face postérieure de l'iris et c'est alors à la kératotomie suivie d'iridectomie qu'il faut se résoudre ;

— de plus, si l'éclat n'a pas été visible à la radio, il est à présumer qu'il est de dimensions minimes ; il pourra donc traverser la zone dangereuse sans trop de dégâts. Mais il faudra toujours, dans la voie anté-

rieure, penser à un arrachement de l'iris et le prévenir par une iridectomie bien placée.

L'asepsie sera celle de toutes les interventions délicates sur le globe ; le corps de l'électro-aimant sera protégé par des champs spéciaux qui ne laisseront à l'air libre que l'extrémité utile du pôle.

L'anesthésie ira, suivant les cas, de la simple instillation à l'injection rétro-bulbaire ; cette dernière pour être efficace, devra se faire aux quatre angles et injecter au moins 3 à 5 cmc. d'une solution de novocaïne à 4 %.

Après extraction, les soins sont ceux des plaies infectées du globe ; en cas d'échec, le chirurgien en sera réduit à l'expectative armée.

PRONOSTIC. — COMPLICATIONS

AVANT L'EXTRACTION.

La présence dans le globe oculaire d'un corps étranger métallique, autorise le plus sombre pronostic : la perte totale de la vision. Fort heureusement, l'ophtalmie sympathique, si redoutée des oculistes, ne complique pas toutes les plaies et lorsqu'elle se déclare, elle n'est pas nécessairement fatale. Mais, qui voudrait courir la chance d'être aveugle, même avec un pourcentage infime ?

Les nombreuses observations recueillies par tous les auteurs, nous permettent d'affirmer que toute extraction doit être faite *sans retard* ; n'oublions pas que, souvent, les blessés ont à parcourir de très longs trajets et une hésitation d'une heure peut retarder d'un jour une intervention salutaire. Donc, extraction rapide, acheminement immédiat du blessé vers un

centre électro-magnétique : le pronostic sera, de la sorte, considérablement amélioré.

En présence d'un corps intra-oculaire, l'œil réagit et, même sans microbe, nous assistons à des phénomènes inflammatoires qui peuvent aboutir à la longue à l'atrophie du globe.

La plus fréquente des complications est, sans aucun doute, l'infection primitive ou secondaire ; elle apparaît sous la forme d'irido-cyclite, et, en règle générale, se déclare les deuxième et troisième jour. Nous ne décrivons pas ici les symptômes et l'évolution de l'irido-cyclite, elle peut se traduire par une simple gêne, avec légère photophobie ou, dans les cas graves, par une baisse rapide de la vision, accompagnée de douleur intense. Elle revêt les diverses formes torpide, plastique ou suppurée ; dans ce dernier cas, l'aboutissant est, d'ordinaire, la panophtalmie, suivie d'atrophie.

La cataracte traumatique se déclare chaque fois qu'il y a blessure du cristallin ; les cataractes parcelaires sont rares.

La plus redoutée des complications est, sans conteste, l'ophtalmie sympathique ; elle est généralement tardive : 15 à 20 jours ; une blessure ou un corps étranger de la région ciliaire, ont de grandes chances d'aboutir à cette terrible complication, au pronostic très sombre. Mais n'oublions pas qu'elle peut aussi se manifester à la suite de n'importe quelle blessure profonde du globe et, par conséquent, même après extraction de l'agent vulnérant.

APRÈS L'EXTRACTION.

L'extraction précoce rend le pronostic plus favorable. Elle réduit, dans de grandes proportions, les réac-

tions du globe et les chances d'ophtalmie sympathique ; elle supprime les risques de sidérose ; si la blessure, consécutive à la pénétration et à l'extraction, est toujours susceptible de s'infecter, les chances de guérison sont tout de même accrues du fait de l'extraction. La cataracte traumatique continue généralement à évoluer, il sera toujours temps de l'opérer s'il y a indication.

RÉSULTATS FONCTIONNELS.

Terminons en donnant une statistique des résultats fonctionnels recueillis par FRAENKEL dans 55 cas d'extraction, avec conservation du globe.

Les acuités visuelles obtenues ont été :

De $2/3$ à 1 dans 12 cas ; — $1/2$ dans 14 cas ; — $1/3$ à $1/4$ dans 4 cas ; — $1/4$ à $1/10$ dans 8 cas ; — vision quantitative dans 23 cas ; — vision inconnue dans 4 cas.

Une vision pratiquement utile a été obtenue dans plus de 36 % des cas. Les bons résultats sont plus nombreux avec des petits corps étrangers qu'avec les gros.

Conclusion pratique : lorsque le diagnostic de corps étranger intra-oculaire magnétique est positif, le blessé, en se soumettant à l'action de l'électro-aimant, a, en gros, *une chance sur trois* de conserver un organe pouvant lui rendre de grands services. Ce pourcentage est certainement améliorable par l'emploi d'une technique appropriée pour chaque cas. Mais tel que, il est déjà heureux et justifie amplement l'utilité des électro-aimants dans la thérapeutique oculaire.

OBSERVATIONS

En réunissant ces quelques observations à la fin de notre thèse, nous avons voulu, une fois de plus, démontrer qu'il n'y a pas de méthode universelle. La technique employée pour chacune d'elle, n'est, pour ainsi dire, jamais la même et s'adapte à chaque cas particulier.

Les unes proviennent de la Clinique Ophtalmologique de Montpellier, d'autres de la clinique de l'Hôpital Saint-Roch, de Nice ; enfin, nous avons emprunté au docteur de Saint-Martin, de Toulouse, des cas typiques d'extraction de corps métalliques à l'aide du petit aimant, par la voie postérieure.

Avant chaque observation, nous signalons en quelques mots le caractère intéressant à retenir.

OBSERVATION I

(Hôpital Saint-Roch - Nice)

Corps étranger de la chambre antérieure. Extraction par la voie antérieure. Petit aimant.

C... A., 27 ans. Corps étranger implanté dans la cristalloïde antérieure. Pas de réaction. Extraît au petit aimant, après kératotomie externe, sans difficulté. Cataracte traumatique. Masses gonflées dans la chambre antérieure, aspirées vingt jours après sans incident.

OBSERVATION II

(Hôpital Saint-Roch - Nice)

Corps étranger dans la zone dangereuse, extrait au petit aimant par la voie antérieure.

M... J., 19 mai. Accident datant de la veille. O. D. Acier contre acier.

Petite plaie limbique en dedans. Aimant positif. Kératotomie, application du petit aimant, corps extrait après résection de l'iris, qui encapuchonnait l'éclat. Cataracte limitée à la zone blessée.

31 mai, exéat.

7 octobre, cataracte totale, avec bonne projection et bons réflexes.

12 octobre, extraction de la cataracte, avec excellents résultats.

OBSERVATION III

(Hôpital Saint-Roch - Nice)

Extraction par la voie scléroticale d'un corps étranger ayant pénétré dans le vitré, après avoir traversé la cornée et lésé le cristallin.

C... G., 28 ans, 14 juillet. Perforation de la cornée à VI heures ; cataracte traumatique ; radio montre éclat dans le vitré. Aimant géant positif en dehors. Extraction par la voie scléroticale, en bas et en dehors, à l'aide du gros aimant de Volkmann. Guérison rapide sans infection ni cyclite.

14 octobre, cataracte complète. Opération.

25 octobre, exéat, pupille bien libérée, milieux éclairables.

OBSERVATION IV

(Hôpital de Nice)

Impossibilité d'extraction, éclat en cuivre.

G. R., 14 ans, 5 novembre 1929.

O. G. Plaie du globe à la suite d'une explosion de cartouche, radio négative, électro aimant négatif ; on voit très bien la porte d'entrée. Expectative. Pas de douleur, pas de rougeur.

OBSERVATION V

(Clinique de Montpellier)

Extraction par application de l'aimant géant au pôle opposé à la porte d'entrée.

V. M., 18 ans, bûcheron (Gard).

Le 9 décembre, reçoit corps étranger dans O. G., en fendant du bois. Porte d'entrée cornéenne marginale entre 9 et 11 heures. Application de l'aimant géant pendant un quart d'heure sans résultat. Au cours de cette laborieuse application, l'aimant s'échauffe. Application au pôle opposé vers 4 heures. La réapplication à 10 heures permet d'extraire le corps étranger.

OBSERVATION VI

(Clinique de Montpellier)

Difficulté d'extraction due à la forme du corps étranger.

T. F., 28 ans, cultivateur.

17 août 1932 : blessure O. D., en frappant le pal d'une défonceuse. Baisse de la vision, objets colorés

en rouge. Porte d'entrée scléroticale, à VIII heures, distante de 7 à 8 millimètres du limbe. Première application à la porte d'entrée négative ; application antérieure soulève l'iris, mais le corps étranger ne passe pas dans la chambre antérieure. Il ne peut être extrait qu'après kératotomie et iridectomie. L'éclat assez volumineux présentait un appendice en forme de crochet, qui retenait le corps accroché à la face postérieure de l'iris.

OBSERVATION VII

(Clinique de Montpellier)

Extraction par la porte d'entrée cornéenne.

I... G., 27 ans, cultivateur.

O. G., trajet très net : cornée et iris perforé à XII heures ; cataracte traumatique. Le corps étranger, qui est situé dans la chambre optique, à III heures, est amené par des mouvements de translation dans la chambre antérieure ; de là, il est attiré au dehors par la plaie cornéenne, sans iridectomie ni kératotomie.

OBSERVATION VIII

(Clinique de Montpellier)

Extraction par la porte d'entrée scléroticale.

J... C., 45 ans, forgeron.

O. D. Corps étranger en tapant sur une clé anglaise. Plaie sclérale à X heures, à 3 millimètres du limbe. Recouvrement conjonctival 48 heures après. A la cli-

nique, le corps étranger est extrait par la porte d'entrée ; on refait le recouvrement, Pas d'infection, mais vision réduite à : les doigts à 30 centimètres.

OBSERVATION IX

(Clinique de Montpellier)

Lésions graves du cristallin, dans l'extraction d'un gros corps étranger par la voie antérieure.

G... J., éclat métallique dans O. G., en frappant sur un boulon. Plaie de la cornée en haut et en dehors ; l'électro-aimant extrait un volumineux corps étranger, qui entraîne des mases cristalliniennes. L'iris reste en place. Trois jours après, l'infection du globe nécessite une éviscération.

OBSERVATION X

(Docteur de Saint-Martin)

Pénétration d'un éclat de charrue par la sclérotique à 9 heures, à 2 millimètres du limbe.

Radio : Corps étranger dans le secteur postéro-interne et supérieur. Pointe de l'électro-aimant enfoncée à 1 centimètre par la plaie sclérale en haut et en arrière. Dix jours après V = 5/10.

OBSERVATION XI

(Docteur de Saint-Martin)

Eclat métallique industriel. Plaie pénétrante de la sclérotique à 3 heures, à 1 centimètre du limbe.

Radio : éclat à l'équateur du côté interne. Agrandissement de la plaie sclérale. Grosse pointe du petit

aimant enfoncée en dedans et en arrière, après agrandissement de la plaie sclérale. Le corps étranger est ramené. Trois mois après : $V = 7/10$.

OBSERVATION XII

(Docteur de Saint-Martin)

Fragment de burin. Plaie au limbre à 4 heures et demie.

Radio : éclat de trois millimètres sur demi de large, dans le segment postérieur et nasal. Incision sclérale radiaire à 1 centimètre à 5 heures, en arrière de l'équateur. La pointe renflée du petit aimant, dirigée en arrière et en bas, ramène le corps étranger. Œil calme.

OBSERVATION XIII

(Docteur de Saint-Martin)

Eclat de pioche. Plaie cornéenne à 5 heures, rien à l'iris. Hypopion.

Radio apportée par le blessé montre le corps étranger dans le segment antérieur et en bas. Une nouvelle radio, avec repérage précis, montre le corps étranger au centre de rotation de l'œil. Incision sclérale de 1 centimètre, radiaire à l'équateur, en bas. Issue d'une goutte de pus, puis de vitré clair. Pointe renflée introduite à 1 centimètre, ramène le corps étranger. Cinq mois plus tard : $V = 6/10$; vitré clair.

Ces dernières observations, recueillies par le docteur de Saint-Martin, montrent l'importance d'un bon repérage radiographique et l'inocuité habituelle de la pénétration, dans le vitré, de la pointe de l'aimant.

CONCLUSIONS

A la fin de cette thèse, nous croyons pouvoir soutenir les trois points suivants :

I. — Il n'y a pas d'appareil universel ; trois modèles assez différents peuvent rendre les plus grands services, ce sont : le Rollet ou le Volkmann (aimants géants) ; — le Zachert ; — le Mellinger.

Il faut tout de même avoir une réserve de puissance suffisante pour tous les cas, et nous donnerons notre préférence, pour cela même, aux électro-aimants géants.

II. — Il n'y a pas de technique universelle, la voie antérieure et la voie postérieure ont chacune leur indication.

III. — Quel que soit l'appareil, quelle que soit la technique, l'intervention sera toujours précoce.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBERT. — Considérations sur 255 éclats métalliques intra-oculaires extraits à l'électro-aimant géant Thèse de Lyon 1927.
- ARBEZ. — Contribution à l'étude de l'extraction des corps étrangers intra-oculaires magnétiques par les électro-aimants géants. Thèse de Lyon 1912.
- E. ASMUS. — Wie die Schwerkraft in überraschender Weise eine Magnet opération unterstützte. (Klin. Monatsbl. f. Angenh. 78 Juin 1927).
- J. M. BALL. — Metal cast of anterior segment of eyeball made in living human subject. (Brit. J. Opht. Fev. 1927).
- W. C. BANE. — Removal of magnetizable metal from eyeball. (Colorado Med. Dec. 1928).
- O. et H. BARKAN. — Expériences in extractions of magnétic foreing bodies. (Am. J. Opht. Dec. 1927).
- BEAL. — Les corps étrangers magnétiques intra-oculaires et leur extraction. Paris 1908.
- E. BERNASCONI CRAMER y JOSE A. SENA. — Cuerpo extrano no magnetico endo-ocular.
- N. M. BLACK et F. HERBERT HAESSLER. — Metallic intra-ocular foreing bodies not demonstrable on Roentgenograms. (Journal A. M. A. 1929, n° 14).
- W. COMBERG. — Ueber die Technik der diaskleralen Magnet opération. (Klin. Monatsbl. Juin 1930).
- COPPEZ et GUNZBOURG. — Contribution à l'étude des corps étrangers magnétiques intra-oculaires. Soc. Belgé Opht. 1899.
- COUDERC. — Les corps étrangers magnétiques de la papille et leur extraction à l'électro-aimant géant. (Thèse Lyon 1931).

- GENET. — Corps étrangers intra-oculaires volumineux extraits à l'électro-aimant géant avec conservation du globe (Lyon Med. 1929).
- DONNEAUD. — 251 éclats intra-oculaires volumineux extraits à l'aimant (Thèse Lyon 1921).
- DRANSART et FAMECHON. — Valeur diagnostique de l'électro-aimant de HAAB.
- ELEWANT. — Le diagnostic des corps étrangers métalliques de l'œil. (Arch. Med. Belges Juin 1928).
- ELSCHING. — Eclat de fer dans le cristallin. (Rev. Gén. Opht. 1914).
- W. C. FINNOFF. — Scissors Magnet extraction of foreign body in vitreous. (Am. J. Opht. Avr. 1927).
- FRAENKEL. — Sur l'extraction des corps étrangers magnétiques intra-oculaires par l'électro-aimant (Commu. à la Réunion Franco-Polonaise à Varsovie, 1921).
- FOUQUET S. — Les gros éclats magnétiques intra-oculaires et leur extraction par l'électro-aimant géant. Thèse Lyon 1925.
- GINESTOU et DEBEDAT. — Deux cas de corps étrangers du cristallin bien tolérés (Revue d'opht. 1914).
- GRUSON. — Corps étrangers intra-oculaires tolérés. Thèse Lyon 1920.
- HAAB. — Emploi de l'électro-aimant fort pour l'extraction des corps d'acier. Soc. Opht. d'Heidelberg. Août 1892.
- Sur l'emploi du grand électro-aimant pour l'extraction des corps étrangers métalliques intra-oculaires. Congrès d'Heidelberg. Août 1911.
- HARTMANN K. — Hilfsansätze bei der Magnetrestraktion von Eisensplittern aus dem Innern des Auges. (Klin. Monatsbl. Sep. 1927).
- HIRSCHBERG. — Un nouvel électro-aimant géant. (Central für pr. Augen 1904)
- JACQUEAU. — Electro-aimant géant et parcelle métallique intra-oculaire (Soc. opht. Lyon 1925 Fevr. et Avr.).
- G. L. KING et Jr. — 25 magnet operations. (Eye, Ear, Nose and Throat Monthly. Sep. 1927).
- KNAPP. — Recherches cliniques sur l'électro-aimant géant de HAAB. Arc. Opht. 1900.
- LAPILLONNE. — De la localisation des corps étrangers intra-

- oculaires par la radiographie. (Revue critique des différents procédés. Thèse Lyon 1914).
- W. LAPAT. — Magnetic intra-ocular foreign bodies (Texas State J. Med. Avril 1929).
- LE FORT. — Note sur une méthode pratique d'extraction des corps étrangers magnétiques par l'électro-aimant sous radioscopie. (Bul. et Mem. Soc. de Chir. de Paris 1915).
- E. LEONARDI. — Estrazioni discheggie metalliche endobulbari a inezzo di magnete Mellinger. Ventuno casi personali.)Ann. di otto. e clinici. Ocul. 1928).
- LUC. — Contribution à l'étude des cataractes traumatiques avec éclat magnétique intra-oculaire. Thèse Lyon 1920).
- MARQUEZ M. — Sobre la técnica de extracción de cuerpos extraños intra-oculares por medio del electro-aiman gigante. (Med. Ibera 27).
- MALOT. — Diagnostic et localisation des corps étrangers intra-oculaires par la radio rapide ; Thèse Lyon 1910.
- MANGINI Mme. — Des projectiles de guerre magnétiques intra-oculaires et leur extraction par l'électro-aimant ; thèse Lyon 1916.
- MANHES. — Diagnostic des corps étrangers intra-oculaires par la radiographie et l'électro-aimant ; thèse Lyon 1921.
- M. MARIN AMAT. — Mi conducta en los cuerpos extraños intra-oculares magnéticos. (Arc. de Oftal. Hispano. Juin 1932).
- E. MORETTI. — Contributo al trattamento delle schegge endobulbari coll' elettrocalamita gigante. (Gior. di Ocul. 1928).
- MONNIER P. — Des éclats magnétiques de l'iris et leur extraction à l'électro-aimant géant ; thèse Lyon 1926.
- NOGIER. — Avantages de la radiographie extra-rapide pour la recherche et la localisation des corps étrangers de l'œil (Congrès de Lille août 1909 et Arch. d'électricité med. cep. 1909).
- ONFRAY. — Nécessité de l'examen à l'électro-aimant dans les plaies du globe (Soc. Opht. Paris 1918).
- PATTON J. M. — Metallic conjunctival markers, aid in localization (Amer. J. Roentgenol juin 1929).

PUBLIO FERRO. — Cuerpos extranos magneticos del ojo ; thèse Buenos-Aires 09.

ROHMER. . . Encyclopédie française d'opht. t. IV.

ROLLET. — De l'extraction des corps magnétiques à l'électro-aimant. (Revue génér. opht. 1910).

— Diagnostic et traitement des corps étrangers intra-oculaires (Progrès med. 1912).

— De l'extraction des corps magnétiques à l'électro-aimant (Arch. opht. 1913).

— De l'extraction des corps étrangers non magnétiques. (Arch. opht. 1913).

— Eclat métallique intra-oculaire depuis plus de 10 ans. Intolérance tardive. Extraction à l'électro-aimant géant (Lyon Med. Janv. 1928).

— Volumineux corps étranger intra-oculaire extrait à l'aimant ; conservation de l'œil. (Lyon Med. Juil. 1929).

— Un nouvel électro-aimant géant pour l'extraction des corps magnétiques intra-oculaires. (Rev. opht. 1910).

— Diagnostic technique opératoire (Arch. Oph. mars 1920).

SNELL. — L'électro-aimant et son emploi en chirurgie oculaire (Londres 1883).

E. STIEREN. — Magnet extraction from vitreous (Am. J. Opht. Dec. 32).

TERSON. — Chirurgie oculaire. Corps étrangers magnétiques. Paris.

H. TILLE. — Corps étranger magnétique cilio-irien toléré depuis 37 ans avec sidérose discrète et cataracte postérieure. (Bul. de Soc. d'Opht. de Paris Mars 1931).

A. TORRES, ESTRADA. — Tres casos de extraccion de cuerpos magnéticos intra-oculares por medio del electro-aiman. (Hosp. général. Oct. Dec. 1926).

TEMPLE. — Les corps étrangers intra-oculaires magnétiques. (Montpellier Médical. Octobre 1933).

TROUILLER. — De l'extraction tardive à l'électro-aimant géant des éclats intra-oculaires ; thèse de Lyon 1928).

de SAINT-MARTIN. — A propos du traitement des corps étrangers intra-oculaires (Monde Médical 1934).

VALUDE. — De l'électro-aimant en chirurgie oculaire. Méd. Mod. 1896.

VANTEY. — Un nouvel électro-aimant géant pour l'extraction des corps étrangers magnétiques intra-oculaires ; thèse de Lyon 1911.

- P. VANCEA. — Sudy of intra-ocular magnétic foreing bodies. (Cluj. Med. Nov. 1930).
- F. H. VERHOEFF. — Concerning magnétic intra-ocular foreing bodies and their removal. (Am. J. opht. Août 1932).
- H. VILLARD. — Les corps étrangers intra-oculaires métalliques dans les professions agricoles. (Bul. Acad. de Med. Paris 107 : 427-430. 22 mars 1932).
- Les corps étrangers intra-oculaires. Med. 14 : 8-16. Jan. Janvier 1933.
- H. F. WHALMAN. — Means of déterming présence of magnétic foreing body in vitréous (Am. J. of Opht. Dec. 1931).
- H. L. WHALE. — Electro-magnet in surgery (Brit. M. G. Janv. 1929).
- C. T. WOLFE. — Piece of steel removed from eye with magnet (Kentucky M. J. Septem. 1927).
- WOLKMANN. — Sur l'emploi d'un électro-aimant géant pour l'extraction des corps étrangers magnétiques intra-oculaires.
- ZACHERT. — Contribution à l'étude de la méthode d'extraction des corps étrangers magnétiques.)Revue générale d'ophtal. 1925.

En ma qualité de Censeur
de Tour, j'ai lu la Thèse ayant
pour titre :

*L'électro-aimant en thérapeu-
tique oculaire.*

par M. Maurice GRANAL

Je pense que la Faculté peut
en permettre l'impression.

Montpellier, le 7 Février 1934

Le Professeur,
D. H. VILLARD

Vu :

Montpellier, le 7 février 1934

Le Doyen,

EUZIERE.

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier, le 9 février 1934

Le Recteur,

TAILLIART.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Etre suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et je n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !



